



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0020790

(51)⁷ **H01Q 21/00, H04B 1/50**

(13) **B**

(21)	1-2015-02006	(22)	18.12.2013		
(86)	PCT/RU2013/001133	18.12.2013	(87)	WO2015/084208	11.06.2015
(30)	2013154269	06.12.2013	RU		
(45)	25.04.2019	373	(43)	25.10.2016	343
(73)	Quantrill Estate Inc (VG) P.O. Box 958, Pasea Estate, Road Town, Tortola, Virgin Islands, British				
(72)	Evgeny Vyacheslavovich KOMRAKOV (RU)				
(74)	Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)				

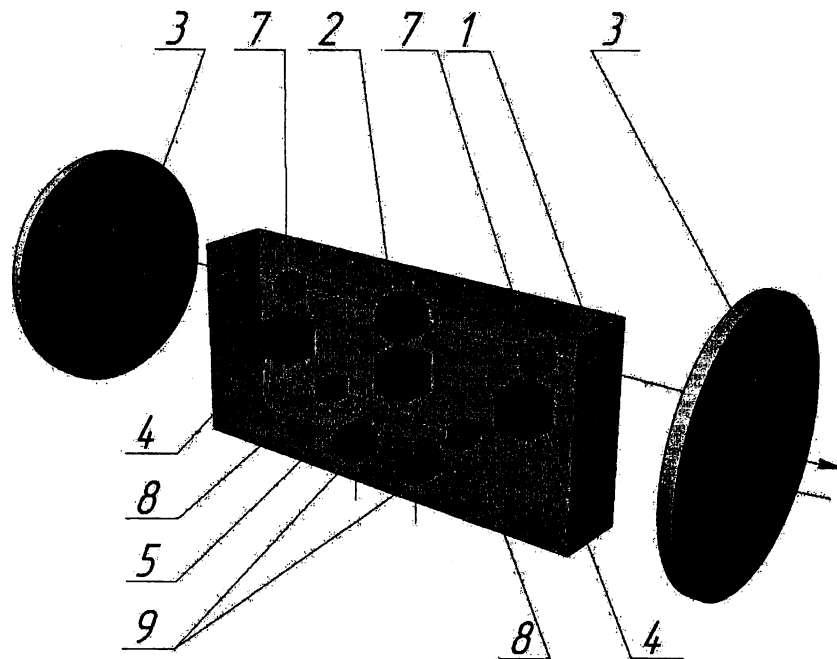
(54) **THIẾT BỊ THU PHÁT**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị thu phát chứa các giàn anten định pha chủ động (APA- active phased array) và ứng dụng rộng rãi để xây dựng các trạm radar cho các đối tượng di động hoặc cố định cũng như các hệ thống truyền thông và thủy âm học.

Hiệu quả kỹ thuật thu được nhờ việc sử dụng sáng chế bao gồm việc tăng năng lượng tiềm tàng và hiệu năng cũng như giảm giá thành của hệ thống radar hoặc hệ thống truyền thông đồng thời duy trì sự rà soát từ mọi hướng, tăng diện tích quét trên mặt phẳng thẳng đứng, đem lại khả năng tạo thành các tia độc lập hoàn toàn theo các hướng ngược nhau và khi không có các phân hình quạt bị khuất.

Hiệu quả kỹ thuật nêu trên thu được nhờ việc thiết bị thu phát có giàn anten định pha hai mặt chủ động bao gồm các môđun thu phát, mỗi một trong các môđun này bao gồm hai phần tử bức xạ, một bộ phát, hai bộ thu, hai bộ chuyển mạch cách ly, các bộ trộn và một bộ dịch pha, các giàn anten định pha hai mặt được chế tạo một chiều hoặc hai chiều, chúng được bố trí trên mặt phẳng nằm ngang tạo với nhau một góc nằm trong khoảng từ 75 đến 105⁰ trong lúc duy trì khả năng rà soát từ mọi hướng, môđun thu phát có thêm bộ dịch pha, mỗi một trong hai bộ dịch pha được nối cố định, thông qua bộ chuyển mạch chọn lựa, với một trong các bộ thu hoặc với bộ phát và bộ phát này được nối, thông qua bộ

chuyển mạch và các bộ quay vòng, đến các phần tử bức xạ có khả năng được nối xen kẽ với các phần tử bức xạ nhờ việc sử dụng các tần số khác nhau và/hoặc nhờ việc sử dụng sự mã hóa tín hiệu khác, tương ứng với các tần số khác nhau và mã hóa chế độ thu của bộ thu có khả năng tạo ra ít nhất hai tia độc lập theo các hướng ngược nhau, các giàn anten định pha hai mặt chủ động dịch chuyển tương đối với nhau trên mặt phẳng nằm ngang và/hoặc thẳng đứng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thu phát có các giàn anten định pha chủ động (APA- active phased array) và có thể được ứng dụng một cách rộng rãi trong việc xây dựng các trạm radar cho các đối tượng di động hoặc cố định cũng như trong các hệ thống truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Giải pháp kỹ thuật đã biết mô tả các thiết bị khác nhau dựa vào công nghệ APA.

Giải pháp gần nhất với thiết bị yêu cầu bảo hộ dưới dạng kết hợp các dấu hiệu cơ bản là kết cấu giàn anten định pha hai mặt theo công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 3648284 A công bố ngày 07/03/1972 và có các giàn anten định pha hai mặt hai chiều bao gồm các môđun thu phát (TRM - transmit-receive module), có khả năng truyền thông hai phần tử bức xạ với một bộ phát và hai bộ thu đồng thời bức xạ và thu theo các hướng ngược nhau.

Nhược điểm của giải pháp kỹ thuật này là cần sử dụng ba giàn anten định pha hai mặt để bố trí vòng quanh làm tăng giá thành của hệ thống radar, tốc độ quét chậm dẫn đến vùng mù rộng ở phần trên của bán cầu, không thể tạo ra các chùm tia hoàn toàn độc lập theo các hướng ngược nhau do việc sử dụng một bộ dịch pha đơn nhất trong TRM làm giảm đáng kể năng lượng tiềm tàng và khả năng sử dụng trong các hệ thống radar và trên thực tế ngăn chặn hoàn toàn việc sử dụng chúng trong các hệ thống truyền thông, không có khả năng sử dụng sự mã hóa tín hiệu khác theo các hướng ngược nhau làm giảm sự miễn trừ nhiễu trong trường hợp thu và phát đồng thời, hiệu quả thấp của các hệ thống truyền thông do việc chỉ sử dụng các giàn anten hai chiều, khó lắp và sự có mặt của các phần hình quạt bị khuất do không có sự dịch chuyển của các giàn anten hai mặt với nhau trên mặt phẳng nằm ngang và/hoặc thẳng đứng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Hiệu quả kỹ thuật thu được nhờ việc sử dụng sáng chế bao gồm sự gia tăng năng lượng tiềm tàng và hiệu suất cũng như sự giảm giá thành của hệ thống radar hoặc hệ thống truyền thông trong khi rà soát từ mọi hướng, tăng diện tích quét trong mặt phẳng thẳng đứng, cung cấp khả năng tạo ra các chùm tia hoàn toàn độc lập theo các hướng ngược nhau và không có các phần hình quạt bị khuất.

Hiệu quả kỹ thuật thu được nhờ việc sử dụng sáng chế bao gồm việc tăng năng lượng tiềm tàng và hiệu suất của thiết bị thu phát nhờ sự tạo thành ít nhất hai tia độc lập theo các hướng ngược nhau nhờ sử dụng thêm bộ dịch pha trong TRM, giá thành giảm của thiết bị do việc chỉ sử dụng hai APA hai mặt, trong việc loại bỏ diện tích không nhìn thấy bất kỳ của thiết bị ở bán cầu trên và/hoặc bán cầu dưới nhờ sử dụng các APA một mặt hoặc hai mặt bổ sung hoặc nhờ việc các panen của từng mặt của giàn anten định pha hai mặt chủ động được lắp tạo với nhau một góc trên mặt phẳng thẳng đứng, trong việc gia tăng bổ sung miễn trừ nhiễu nhờ việc sử dụng sự mã hóa tín hiệu khác trong khi truyền theo các hướng khác nhau, theo đối tượng vị trí của các APA và trong việc loại trừ các phần hình quạt bị khuất nhờ sự xếp dịch của các APA so với nhau trong mặt phẳng thẳng đứng và/hoặc mặt phẳng nằm ngang.

Hiệu quả kỹ thuật nêu trên thu được nhờ việc thiết bị thu phát có các giàn anten định pha hai mặt chủ động bao gồm các môđun thu phát, mỗi một trong các môđun có hai phần tử bức xạ, một bộ phát, hai bộ thu, hai bộ chuyển mạch cách ly, các bộ trộn và một bộ dịch pha, các giàn anten định pha hai mặt được làm một chiều hoặc hai chiều, chúng được bố trí trên mặt phẳng nằm ngang tạo với nhau một góc nằm trong khoảng từ 75° đến 105° trong lúc duy trì khả năng rà soát từ mọi hướng, môđun thu phát có thêm một bộ dịch pha, mỗi một trong hai bộ dịch pha này được nối cố định, thông qua bộ chuyển mạch chọn lựa, đến một trong các bộ thu hoặc đến bộ phát và bộ phát này được nối, thông qua chuyển mạch chọn lựa và bộ quay vòng, đến các phần tử bức xạ có khả năng được nối xen kẽ với các phần tử bức xạ nhờ việc sử dụng các tần số khác nhau và/hoặc nhờ việc sử dụng sự mã hóa tín hiệu khác, tương ứng với các tần số khác nhau và mã hóa

chế độ thu của các bộ thu có khả năng tạo ra ít nhất hai tia độc lập theo các hướng ngược nhau, các giàn anten định pha hai mặt chủ động dịch chuyển tương ứng với nhau trên mặt phẳng nằm ngang và/hoặc thẳng đứng.

Hiệu quả kỹ thuật này thu được cũng như việc các panen của từng mặt của giàn anten định pha hai mặt chủ động có thể được bố trí tạo thành góc với nhau trên mặt phẳng thẳng đứng. Ngoài ra, thiết bị thu phát này có thể còn có ít nhất một radar hoặc trạm truyền thông được bố trí bên trên và/hoặc bên dưới thiết bị thu phát, tạo khả năng quét trên hai mặt phẳng để bức xạ lên và/hoặc xuống. Trong trường hợp này, radar hoặc trạm truyền thông có thể được chế tạo dưới dạng giàn anten định pha một mặt chủ động hai chiều hoặc dưới dạng giàn anten định pha hai mặt chủ động hai chiều có các môđun thu phát được mô tả trong điểm 1 của yêu cầu bảo hộ, được bố trí có sự dịch chuyển tương đối với thiết bị thu phát trên mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Bản chất của sáng chế được minh họa bởi các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ lược TRM theo giải pháp kỹ thuật đã biết gần nhất theo patent Mỹ số 3.648.284;

Fig.2 là hình vẽ tổng thể của kết cấu TRM yêu cầu bảo hộ, có hai phần tử bức xạ có bộ chuyển mạch chọn lựa cho kênh truyền dẫn, có hai bộ thu độc lập và hai bộ dịch pha độc lập, trong đó các số chỉ dẫn 1 là TRM, 2 là bộ chuyển mạch chọn lựa, 3 là các phần tử bức xạ, 4 là các bộ thu, 5 là bộ phát, 7 là bộ quay vòng, 8 là bộ chuyển mạch thu-phát, 9 là bộ dịch pha;

Fig.3 là hình vẽ tổng thể của hai APA một chiều cho góc quét 360° trên mặt phẳng nằm ngang, trong đó các số chỉ dẫn 1 là TRM, 3 là các phần tử bức xạ, 6 là các panen APA, 11 là vỏ ngoài;

Fig.4 là hình vẽ tổng thể của hai APA hai chiều cho góc quét 360° mọi hướng trên mặt phẳng nằm ngang và cho góc quét $\pm 45 - 60^\circ$ trên mặt phẳng thẳng đứng, trong đó các số chỉ dẫn 1 là TRM, 3 là phần tử bức xạ, 6 là các panen của APA, 11 là vỏ ngoài;

Fig.5 là hình vẽ tổng thể của hai APA hai chiều có các panen được bố trí tạo thành một góc, tạo ra góc quét 360° trên mặt phẳng nằm ngang và góc quét lên tới 90° từ hướng ngang trên mặt phẳng thẳng đứng, trong đó các số chỉ dẫn 1 là TRM, 3 là các phần tử bức xạ, 6 là các panen của APA, 11 là vỏ ngoài;

Fig.6 là hình vẽ tổng thể của thiết bị có APA một mặt hai chiều phụ có các TRM thông thường, được bố trí có khả năng bức xạ lên, trong đó các số chỉ dẫn 1 là TRM, 3 là phần tử bức xạ, 6 là các panen của APA, 8 là panen của APA một chiều, 9 là TRM có một bộ thu và một bộ dịch pha, 11 là vỏ ngoài;

Fig.7 là hình vẽ tổng thể của thiết bị có một APA hai chiều phụ với TRM có bộ chuyển mạch kênh truyền dẫn, hai bộ thu độc lập và hai bộ dịch pha độc lập, được bố trí dịch chuyển so với thiết bị thu phát và có khả năng bức xạ lên và xuống, trong đó các số chỉ dẫn 1 là TRM, 3 là các phần tử bức xạ, 6 là các panen của APA, 11 là vỏ ngoài;

Fig.8 là hình vẽ tổng thể thể hiện một ví dụ về thiết bị thu phát dùng cho cột tàu truyền thông radar.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong những thập kỷ gần đây, việc sử dụng APA trong radar và các hệ thống truyền thông đã trở nên rất rộng rãi. Tuy nhiên, giá thành của TRM vẫn còn khá cao. Đồng thời, kích thước của TRM giảm nhờ các kỹ thuật mạch tích hợp tần số cao thế hệ mới như mạch tích hợp viba đơn khối (MMIC- Monolithic Microwave Integrated Circuit) chẳng hạn. Kích thước giảm của TRM cho phép dễ dàng chế tạo thiết bị theo sáng chế.

Giải pháp thông thường để chế tạo radar hoặc hệ thống truyền thông, khi cần rà soát từ mọi hướng, nằm ở việc sử dụng bốn APA, mỗi một trong các APA thực hiện góc quét $\pm 45 - 60^\circ$ trên mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng. Kết quả là, để tạo ra mẫu tương đối hẹp, ví dụ góc 2° trong phạm vi bất kỳ, mỗi APA sẽ bao gồm nhiều hơn 3000 APA. Trong trường hợp bốn APA, cần có nhiều hơn 12000 APA để cho phép tạo ra bốn tia hoàn toàn độc lập. Radar này khá đắt. Thiết bị theo sáng chế yêu cầu bảo hộ, khi duy trì năng lượng tiềm tàng của nó và bốn

tia độc lập, cho phép giảm giá thành của rada này, vì giảm được khoảng 80% giá thành liên quan đến các môđun TRM, nên giá thành của bộ thu phụ và bộ dịch pha không cao.

Fig.1 thể hiện kết cấu được mô tả trong patent Mỹ số 3.648.284 trong đó các số chỉ dẫn 10 là bộ phát, 12 và 14 là các phần tử bức xạ, 16 là bộ chuyển mạch chọn lựa, 18 là bộ dịch pha, 20 và 28 là các bộ trộn, 24 và 26 là các bộ thu. Điều này cho phép giảm hai lần số lượng các TRM so với các hệ thống rada sử dụng các giàn anten định pha một mặt, nhưng năng lượng tiềm tàng sẽ hạ thấp trong trường hợp hai giàn anten định pha một mặt độc lập. Do việc chỉ sử dụng một bộ dịch pha cho các hướng khác nhau, nên việc phát và thu tín hiệu có cùng pha sẽ diễn ra, không cho phép tạo ra các tia độc lập hoàn toàn.

Fig.2 thể hiện kết cấu trong đó các số chỉ dẫn 1 là TRM, 2 là bộ chuyển mạch, 3 là phần tử bức xạ, 4 là bộ thu, 5 là bộ phát, 7 là bộ quay vòng, 8 là bộ chuyển mạch chọn lựa thu-phát, 9 là bộ dịch pha. Kết cấu này cho phép phát và thu đồng thời, nhờ việc sử dụng hai bộ dịch pha độc lập, các tín hiệu có hướng khác nhau và các pha khác nhau và do đó cho phép tạo ra các tia hoàn toàn độc lập trên các các panen APA đối diện, mà không có tổn hao năng lượng tiềm tàng.

Fig.3 thể hiện hệ thống rada hoặc hệ thống truyền thông bao gồm hai APA hai mặt một chiều được lắp theo kiểu vuông góc và bao gồm các TRM được minh hoạ trên Fig.2, hoạt động theo các hướng ngược nhau. Kết cấu này cho phép tất cả panen giàn anten quét $\pm 45 - 60^\circ$ với các chùm tia điện từ độc lập trên mặt phẳng nằm ngang theo các hướng ngược nhau, đồng thời đem lại sự rà soát từ mọi hướng. Việc bố trí hai APA hai chiều trên mặt phẳng vuông góc cho phép rà soát từ mọi hướng trên mặt phẳng nằm ngang và $\pm 45 - 60^\circ$ theo mặt phẳng thẳng đứng với sự trợ giúp của các tia độc lập từ từng panen APA (Fig.4). Kết cấu này đem lại khả năng rà soát từ mọi hướng, để duy trì năng lượng tiềm tàng và sự tạo thành các tia độc lập trong khi sử dụng 6000 TRM thay cho 12000. Để ngăn không cho tạo thành các phần hình quạt bị khuất, APA hai mặt một chiều hoặc hai chiều được lắp dịch chuyển với nhau trên các mặt phẳng thẳng đứng và/hoặc nằm ngang có khả năng tính đến thị sai về mặt toán học.

Nếu rada có APA rà soát từ mọi hướng thông thường có 12000 TRM công suất 1W và tỷ lệ thời gian bật-tắt là 10 (thời gian hoạt động chiếm 10%), công suất trung bình của nó sẽ là 1200W. Mặc dù việc sử dụng thiết bị theo sáng chế để đem lại sự rà soát từ mọi hướng, nhưng chỉ yêu cầu 6000 TRM công suất 1W, nhưng chúng sẽ chỉ hoạt động trong 20% thời gian, công suất trung bình của toàn bộ hệ thống là 1000W.

Trong trường hợp sử dụng TRM có kết cấu theo sáng chế (Fig.2), kênh truyền dẫn hoạt động thông qua bộ chuyển mạch chọn lựa đối với hai phần tử bức xạ, các kênh thu độc lập (4) được nối cố định với cả hai phần tử bức xạ. Trong trường hợp này, bộ phát TRM (5) sẽ hoạt động với tỷ lệ thời gian bật-tắt là 5-10 đối với từng phần tử bức xạ, tức là nó sẽ hoạt động trong tổng thời gian nằm trong khoảng từ 20 đến 40%. Khi bộ phát vận hành đối với phần tử bức xạ, bộ thu của phần tử bức xạ này bị chặn với sự trợ giúp của bộ quay vòng (7), trong khi bộ thu của phần tử bức xạ đối diện tiếp tục hoạt động thu, vì không bị nhiễu bởi bức xạ theo hướng ngược lại. Để ngăn chặn tác động của các tín hiệu phản xạ trên bộ thu mở đối diện, nên có thể phát theo các hướng khác nhau ở các tần số gần bằng nhau nhưng khác nhau và/hoặc sử dụng sự mã hóa các tín hiệu khác, ví dụ các tín hiệu dịch pha.

Trong RTM của giải pháp kỹ thuật này, chỉ có một bộ dịch pha. Trong trường hợp sử dụng các TRM này trong giàn anten định pha có sự vận hành đồng thời của thu và phát, trên thực tế không thể tạo ra hai tia độc lập vì pha của tín hiệu được phát giống pha của tín hiệu thu được. Trong trường hợp này, các tia có cùng hướng so với hướng vuông góc với từng panen của các phần tử bức xạ sẽ được tạo ra để phát và thu theo các hướng ngược nhau. Đồng thời, việc giám sát đều đặn mất nhiều thì giờ hơn so với khi sử dụng TRM của thiết bị theo sáng chế có hai bộ dịch pha. Ví dụ, nếu xung được phát từ một panen, TRM theo giải pháp kỹ thuật đã biết thay thế bộ phát cho panen khác và bộ thu panen thứ nhất bắt đầu thu các tín hiệu phản xạ. Tại thời điểm này, bộ phát phát ra xung từ panen thứ hai và bắt đầu thu ngay lập tức tín hiệu phản xạ ở panen thứ hai. Vì chỉ có một bộ dịch pha, nên cả hai panen vận hành ở cùng một pha. Sau khi panen thứ nhất thu

được tín hiệu đầy đủ, nó bắt đầu chờ vì panen thứ hai vẫn chưa hoàn toàn thu được tín hiệu này vì xung đã được gửi trễ và ngăn không cho thay đổi pha. Chỉ sau khi thu được đầy đủ tín hiệu ở panen thứ hai, pha này có thể được thay đổi và xung tiếp theo được phát theo một hướng khác. Xét tới việc các radar hiện đại sử dụng các xung dài hơn, sự mất thời gian là quan trọng khi giám sát đều đặn. Hơn nữa, các hệ thống radar hiện đại có sự quét chùm tia điện từ được sử dụng không chỉ để giám sát đều đặn khoảng không. Khi phát hiện mục tiêu, chùm tia nêu trên làm gián đoạn sự giám sát đều đặn và xử lý bổ sung các mục tiêu này. Với sự có mặt của các mục tiêu nguy hiểm, thời gian vận hành chúng tăng do thời gian giám sát đều đặn. Đối với thời gian thao tác với các mục tiêu, giàn anten định pha có TRM có một bộ dịch pha, giống như trong giải pháp kỹ thuật đã biết, mất hoàn toàn hiệu năng của nó trong khi vận hành đồng thời theo hướng đối diện, vì hầu như chắc chắn không có mục tiêu theo cùng hướng từ mặt còn lại của giàn anten. Trong trường hợp này, khi TRM sử dụng thiết bị theo sáng chế, panen đối diện có thể liên tục thực hiện sự giám sát đều đặn hoặc thao tác đối với các mục tiêu độc lập của panen thứ nhất. Do đó, việc sử dụng TRM có một bộ dịch pha dẫn đến các thiệt hại về thời gian và năng lượng tiềm tàng trong trường hợp giám sát đều đặn và các thiệt hại thêm trong khi thao tác đối với các mục tiêu, giảm đáng kể hiệu năng của hệ thống radar, đặc biệt là khi có nhiều mục tiêu, mặc dù trường hợp này cần hiệu năng cao của radar.

Giàn anten định pha có TRM có một bộ dịch pha, giống như trong giải pháp kỹ thuật đã biết, có hiệu năng thấp hoặc nói chung không thể sử dụng được cho các hệ thống truyền thông. Các hệ thống truyền thông dựa vào các giàn anten định pha được sử dụng để thu và phát dữ liệu về các mục tiêu cụ thể được định vị theo các hướng đã biết. Trong khi diễn ra thao tác với mục tiêu từ một mặt, không thể có mục tiêu khác từ mặt còn lại theo cùng hướng. Trong trường hợp này, hiệu năng của hệ thống truyền thông sẽ đặc biệt thấp, vì khi thao tác đối với các mục tiêu được thực hiện từ một mặt, mặt còn lại sẽ không hoạt động. Và trong trường hợp sử dụng hệ thống này làm bộ chuyển tiếp, nó sẽ không vận hành được vì cần thu liên tục thông tin từ một đối tượng ở một mặt và phát thông

tin này ngay lập tức đến một đối tượng khác ở mặt còn lại. Không chắc chắn các hướng của các đối tượng này là giống nhau.

Nếu bốn APA được sử dụng trong các radar thông thường có sự rà soát từ mọi hướng, các panen APA riêng lẻ, theo thông lệ, không được lắp thẳng đứng mà được tạo góc với hướng ngang. Điều này được thực hiện nhằm tăng tầm rà soát của radar trên mặt phẳng thẳng đứng. Khi các panen APA riêng lẻ được lắp tạo với hướng ngang một góc từ 30° và khi quét trên mặt phẳng thẳng đứng với các góc $\pm 45 - 60^\circ$, radar rà soát so với hướng ngang một góc nằm trong khoảng từ 75 đến 90° trên mặt phẳng thẳng đứng, tức là nó bao phủ toàn bộ bán cầu. Trong thiết bị theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chỉ kết cấu song song của các panen là nằm trên mặt phẳng thẳng đứng, nên đây là một nhược điểm rõ ràng của thiết bị này, vì vùng quan sát mù lớn nằm trong khoảng từ 60 đến 90° xuất hiện trong bán cầu quan sát trên và/hoặc dưới. Để bù lại nhược điểm này, thiết bị theo sáng chế cho bán cầu trên có thể được tạo ra cũng như các panen APA riêng lẻ, ví dụ tạo với phương nằm ngang một góc 30° và theo cách này, toàn bộ vùng quan sát trên mặt phẳng thẳng đứng sẽ che phủ toàn bộ bán cầu trên (xem Fig.5). Nhưng trong trường hợp này, một số vấn đề liên quan đến các thiệt hại có thể xuất hiện trên các TRM thấp do khoảng cách lớn hơn từ TRM đến các phần tử bức xạ. Một phương pháp khác để tăng diện tích quan sát nhằm khắc phục nhược điểm nêu trên là sử dụng các APA bổ sung.

Ở góc chuẩn 45° so với mục tiêu, khoảng cách đến mục tiêu này, kể cả ở độ cao bay khoảng 20km , sẽ là khoảng 28km , khoảng cách này không phải là quá lớn. Việc phát hiện các mục tiêu ở khoảng cách như vậy hoặc thấp hơn có thể thực hiện được bởi một APA hai chiều một mặt (8) bao gồm các TRM thông thường có tổng năng lượng tiềm tàng thấp và được lắp ở phần trên trên đường phát trên phần hình quạt trên (xem Fig.6). APA này phải quét trên hai mặt phẳng trong các giới hạn $\pm 45 - 60^\circ$. Trong trường hợp này, toàn bộ mẫu anten của APA này sẽ được thể hiện dưới dạng một phần của hình cầu có góc mở nằm trong khoảng từ 90 đến 120° ($\pm 45 - 60^\circ$) sẽ cho phép giám sát hoàn toàn toàn bộ bán

cầu trên bằng hệ thống radar. Do yêu cầu phát sinh để theo dõi toàn bộ hình cầu, các APA này được lắp ở phần trên và bên dưới.

Xét đến các khoảng cách đến các mục tiêu trên các phần hình quạt rà soát trên và/hoặc dưới là thấp hơn hệ số 10 so với hướng ngang, APA hai chiều này có thể bao gồm số lượng TRM đặc biệt thấp, ví dụ 16×16 TRM, chỉ cho tổng số 256 chi tiết, tuy nhiên mẫu anten của APA này sẽ là $8^\circ \times 8^\circ$, sẽ ảnh hưởng đến năng suất phân giải của hệ thống radar ở phần hình quạt trên và/hoặc dưới, mặc dù năng lượng tiềm tàng của hệ thống radar trong các phần hình quạt này sẽ là khá đủ. Hệ thống radar theo sáng chế, trong khi sử dụng một APA một mặt bên trên, sẽ có 6256 TRM, trong khi hệ thống radar có bốn APA thông thường có 12000 TRM.

Để thu được vùng quan sát dạng hình cầu, một APA hai mặt hai chiều đơn cũng có thể được sử dụng, có TRM có bộ chuyển mạch chọn lựa của bộ phát, hai bộ thu và hai bộ dịch pha, được lắp trên đường phát trên các phần hình quạt quan sát trên và dưới và có sự dịch chuyển trên các mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng so với hai APA vuông góc, có khả năng tính đến thị sai về mặt toán học (xem Fig.7). Sau đó hệ thống radar có vùng quan sát hình cầu và APA hai mặt hai chiều phụ có kích cỡ 16×16 TRM sẽ bao gồm 6256 TRM. Kết cấu thông thường có hệ thống radar gồm bốn APA được bố trí tạo thành một góc so với hướng ngang và có 12000 TRM che khuất hình bán cầu và nói chung không thể tạo ra vùng quan sát hình cầu.

Để phủ vùng mù lớn trong phần hình quạt quan sát trên và/hoặc dưới của thiết bị theo sáng chế bằng các APA hai mặt hai chiều, có thể sử dụng không chỉ APA một mặt hai chiều được lắp ở bên trên và/hoặc bên dưới, hoặc một APA hai mặt hai chiều đơn có các phần hình quạt quan sát trên và dưới, nhưng các kết cấu radar khác thực hiện các chức năng tương tự, ví dụ giàn anten bị động, kết cấu quét bằng cơ học, v.v..

Fig.8 mô tả một ví dụ về kết cấu cột truyền thông radar của tàu nhờ việc sử dụng các APA một chiều và hai chiều hai mặt và các APA một mặt để giám sát các phần hình quạt quan sát trên. Cột truyền thông radar của tàu bao gồm vòm

radar thấu tia rơng (30), cột (31), APA hai chiều hai mặt của radar vùng S (32), APA một chiều hai mặt của vùng S (33), APA hai chiều hai mặt của radar vùng X (34), APA một chiều hai mặt của hệ thống truyền thông vùng X (35), APA hai chiều một mặt của radar vùng X để giám sát phần hình quạt quan sát trên (37).

Với ví dụ về cột truyền thông radar của tàu, có thể dễ dàng quan sát là việc lắp hai hệ thống radar độc lập và hai hệ thống truyền thông độc lập trong các vùng khác nhau để rà soát từ mọi hướng đầy đủ giá trị của từng hệ thống mà không có phần hình quạt bị khuất bất kỳ được tạo ra bởi cột này, nhờ sự dịch chuyển của giàn anten hai mặt này theo các mặt phẳng thẳng đứng và nằm ngang. Việc sử dụng các kết cấu giống APA quay hoặc các kết cấu có dạng “Y” được mô tả trong giải pháp kỹ thuật đã biết cho bốn hệ thống này sẽ không tạo ra các phần hình quạt bị khuất chỉ trên hệ thống được lắp ở phần trên của cột. Ba hệ thống còn lại sẽ có các phần hình quạt bị khuất được tạo ra bởi cột này và/hoặc với nhau, tác động đáng kể đến hiệu năng của radar hoặc hệ thống truyền thông. Ngoài ra, góc quét lớn nhất có kết cấu dưới dạng hình chữ “Y”, giống như trong giải pháp kỹ thuật đã biết, sẽ là $\pm 30^\circ$. Với các góc quét lớn hơn, sự bị khuất bởi giàn anten bên cạnh sẽ xảy ra.

Các kết cấu được mô tả cho thiết bị theo sáng chế, có thể thấy được việc sử dụng hữu hiệu trong thủy âm học, trong đó giàn anten định pha chủ động được sử dụng và khi việc giảm hai lần số lượng TRM cùng là sự quan tâm hiện hành.

Thiết bị theo sáng chế có thể ứng dụng cho radar, các hệ thống truyền thông và thủy âm học khi APA được sử dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị thu phát có các giàn anten định pha hai mặt chủ động (APA- active phased array) bao gồm các môđun thu phát, mỗi một trong các môđun này có hai phần tử bức xạ, một bộ phát, hai bộ thu, hai bộ chuyển mạch cách ly, các bộ trộn, một bộ dịch pha, trong đó các giàn anten định pha hai mặt được chế tạo là một chiều hoặc hai chiều, các giàn anten này được bố trí trên mặt phẳng nằm ngang tạo với nhau một góc nằm trong khoảng từ 75° đến 105° trong lúc duy trì khả năng rà soát từ mọi hướng, môđun thu phát có thêm bộ dịch pha, mỗi một trong hai bộ dịch pha nêu trên được nối cố định, qua bộ chuyển mạch chọn lựa, đến một trong các bộ thu hoặc bộ phát và bộ phát được nối, thông qua bộ chuyển mạch chọn lựa và các bộ quay vòng, với các phần tử bức xạ có khả năng được nối xen kẽ với các phần tử bức xạ nhờ việc sử dụng các tần số khác nhau và/hoặc nhờ việc sử dụng sự mã hóa tín hiệu khác, tương ứng với các tần số khác nhau và sự mã hóa của các bộ thu thu chế độ có khả năng tạo ra ít nhất hai tia độc lập theo các hướng ngược nhau, các giàn anten định pha hai mặt chủ động dịch chuyển tương đối với nhau trên mặt phẳng nằm ngang và/hoặc thẳng đứng.
2. Thiết bị thu phát có các APA hai chiều theo điểm 1, trong đó các panen cho từng mặt của giàn anten định pha hai mặt chủ động có thể được bố trí tạo với nhau một góc trên mặt phẳng thẳng đứng.
3. Thiết bị thu phát có các APA hai chiều theo điểm 1, trong đó thiết bị thu phát này còn được bố trí ít nhất một radar hoặc trạm truyền thông nằm bên trên và/hoặc bên dưới thiết bị thu phát, được chế tạo có khả năng quét trên hai mặt phẳng để bức xạ lên và/hoặc xuống.
4. Thiết bị thu phát theo điểm 3, trong đó radar hoặc trạm truyền thông được chế tạo dưới dạng giàn anten định pha một mặt chủ động hai chiều.
5. Thiết bị thu phát theo điểm 3, trong đó radar hoặc trạm truyền thông được chế tạo dưới dạng giàn anten định pha hai mặt chủ động hai chiều có các môđun thu

phát theo điểm 1, được bố trí có sự dịch chuyển so với thiết bị thu phát trên các mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng.

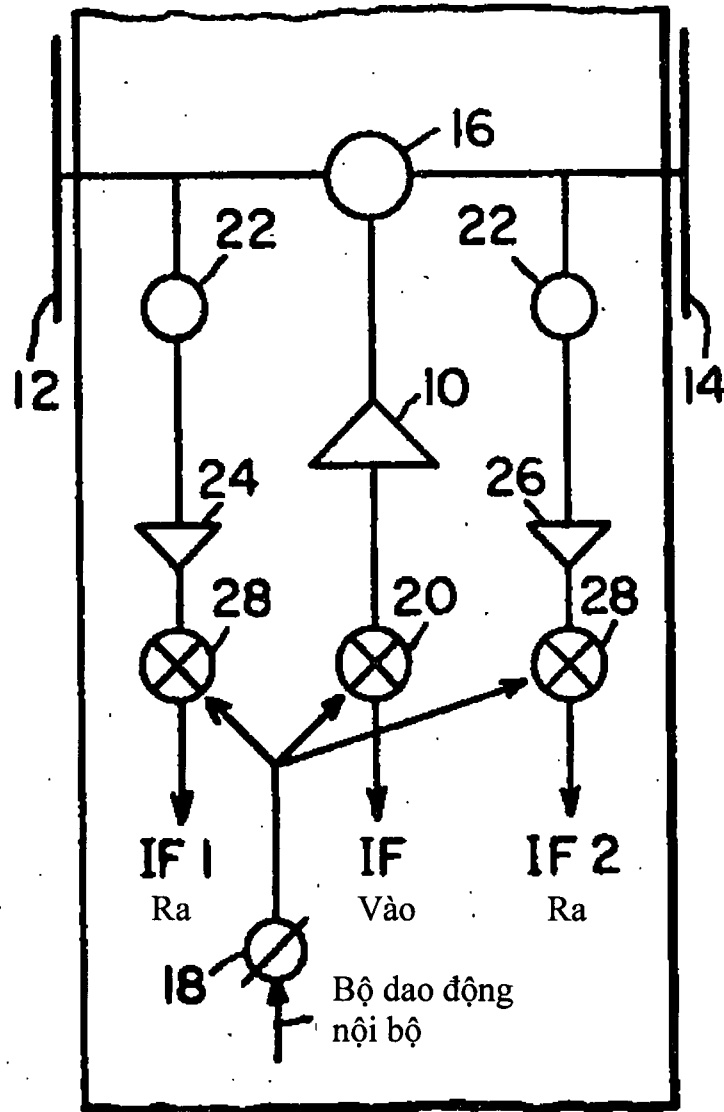


Fig.1

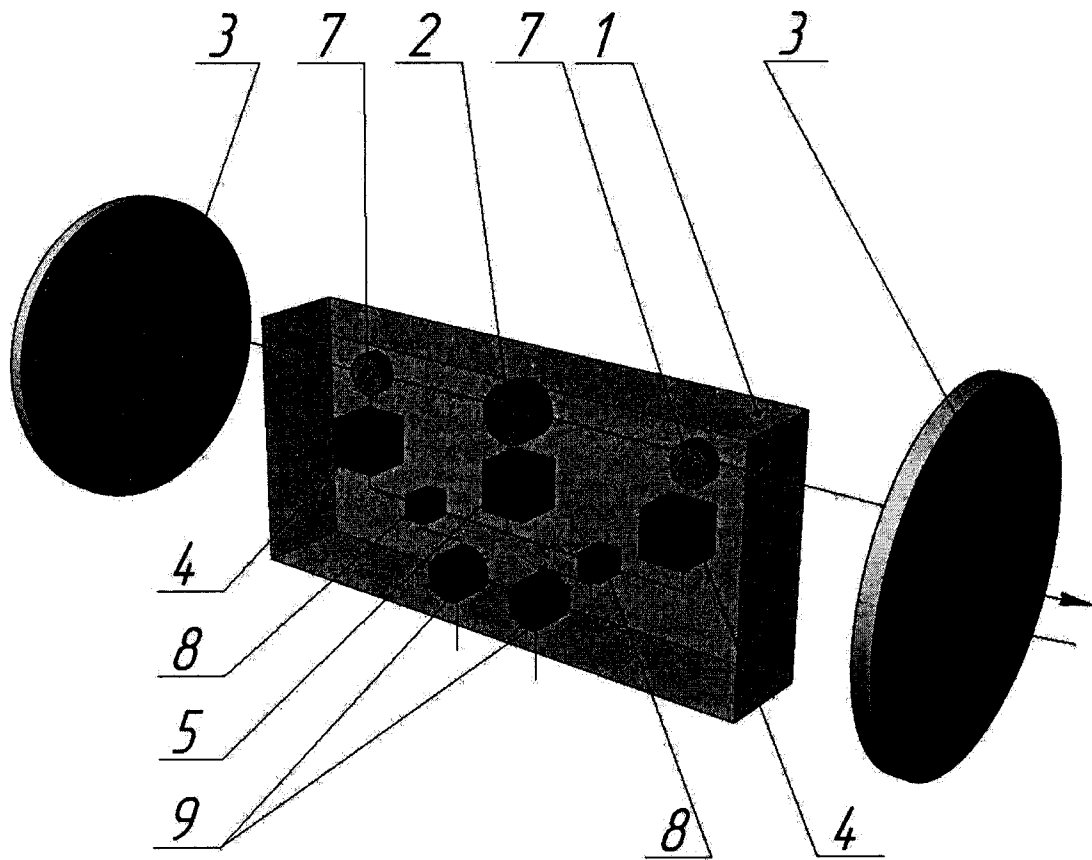


Fig.2

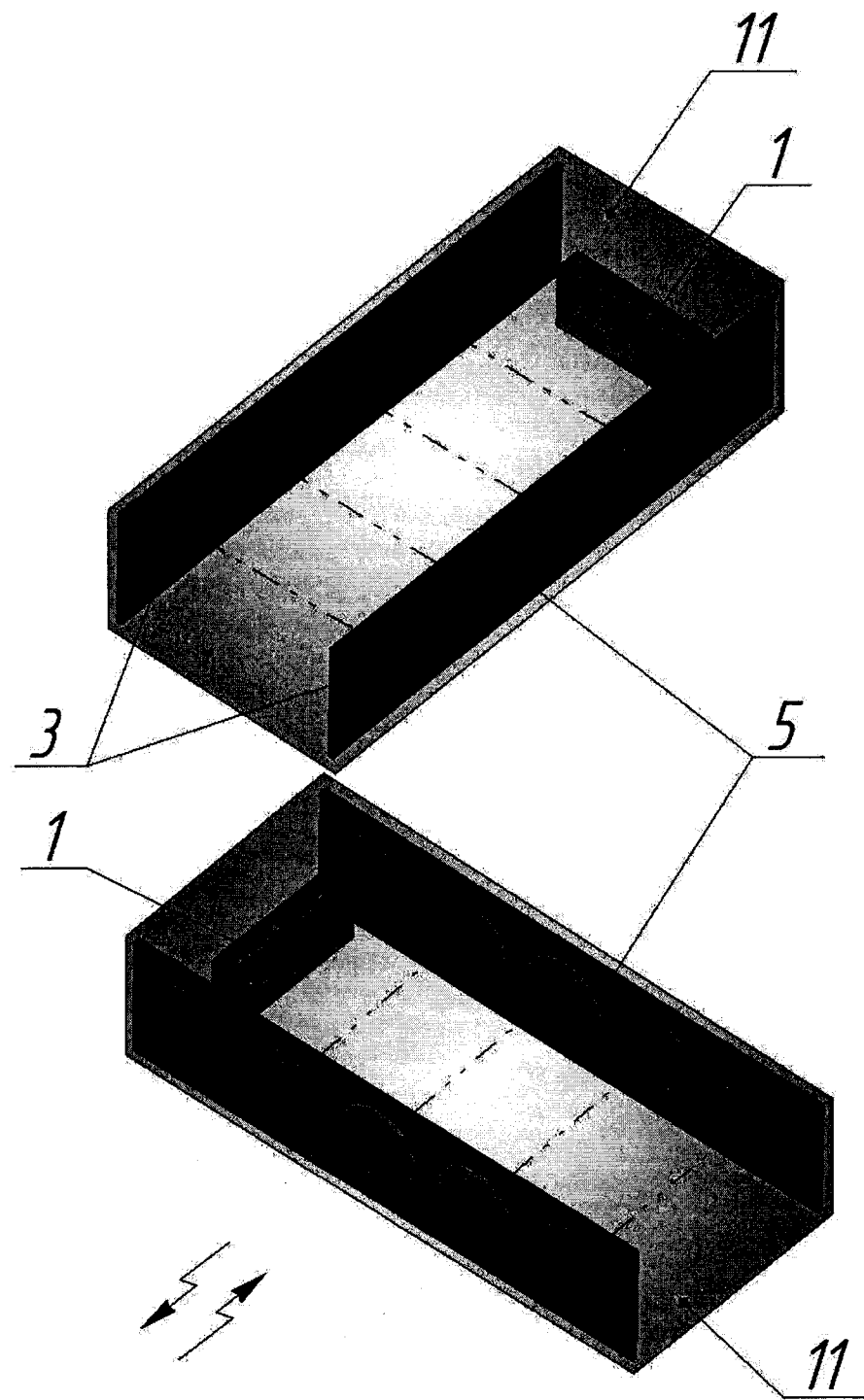


Fig.3

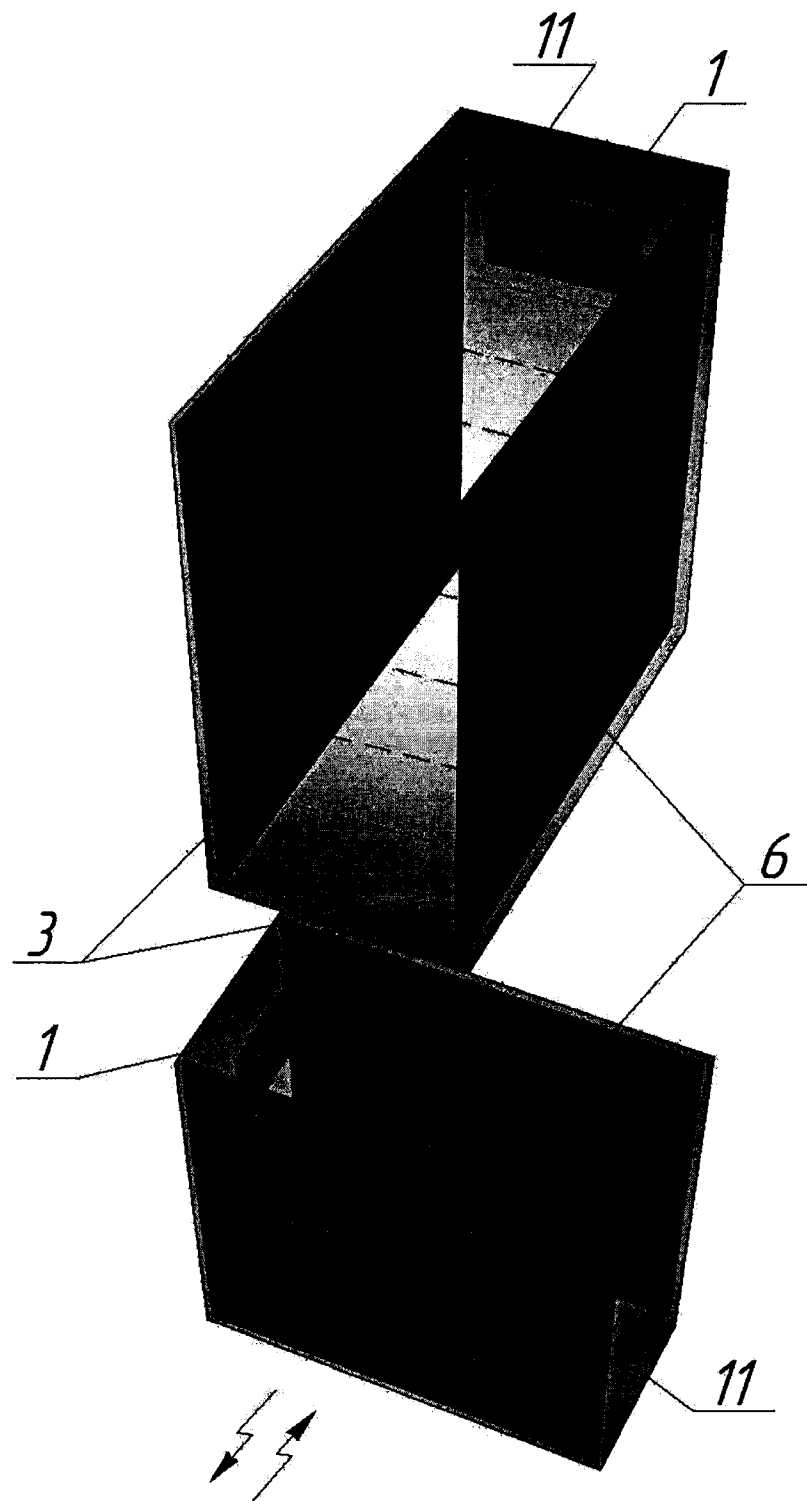


Fig.4

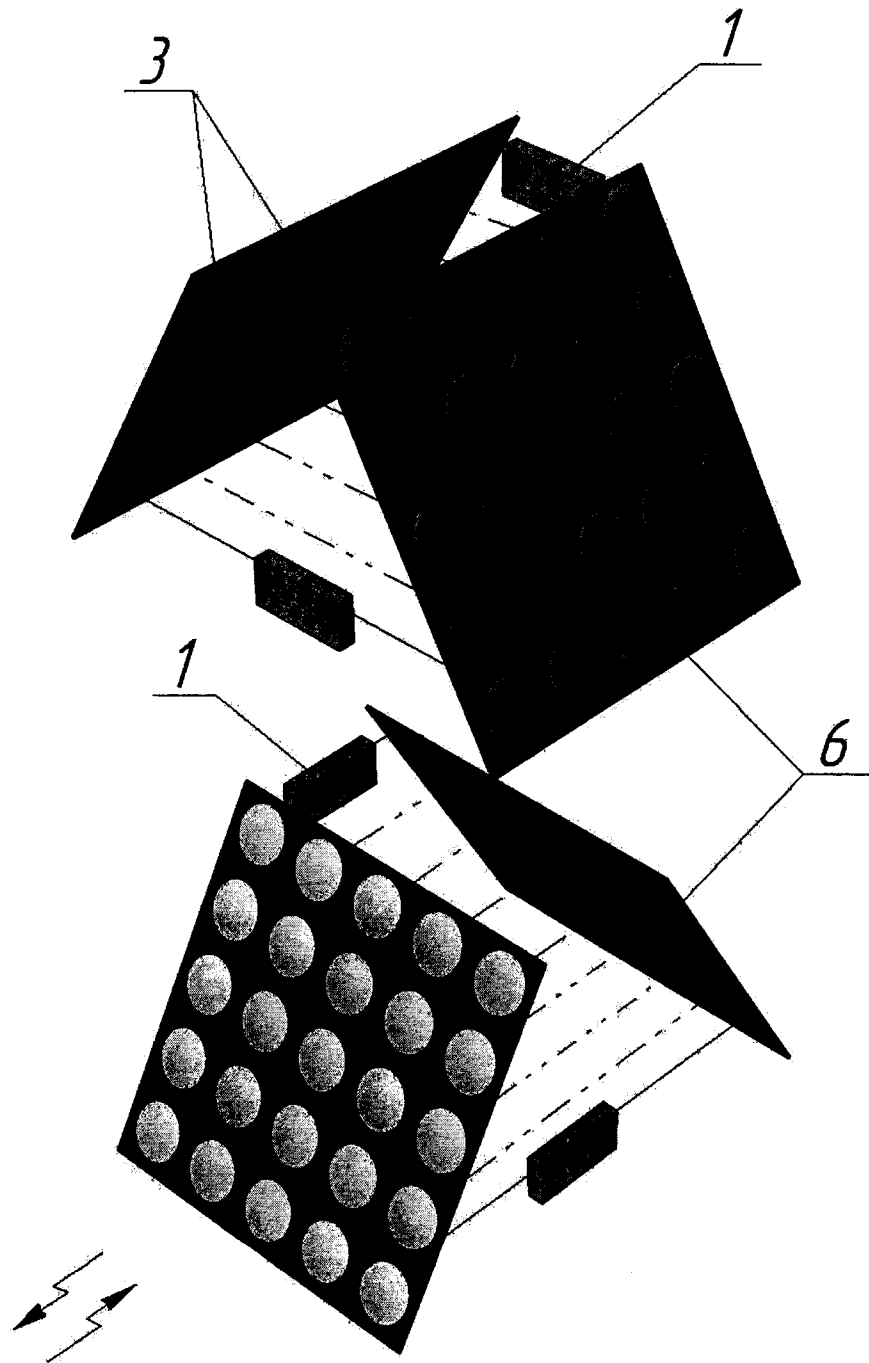


Fig.5

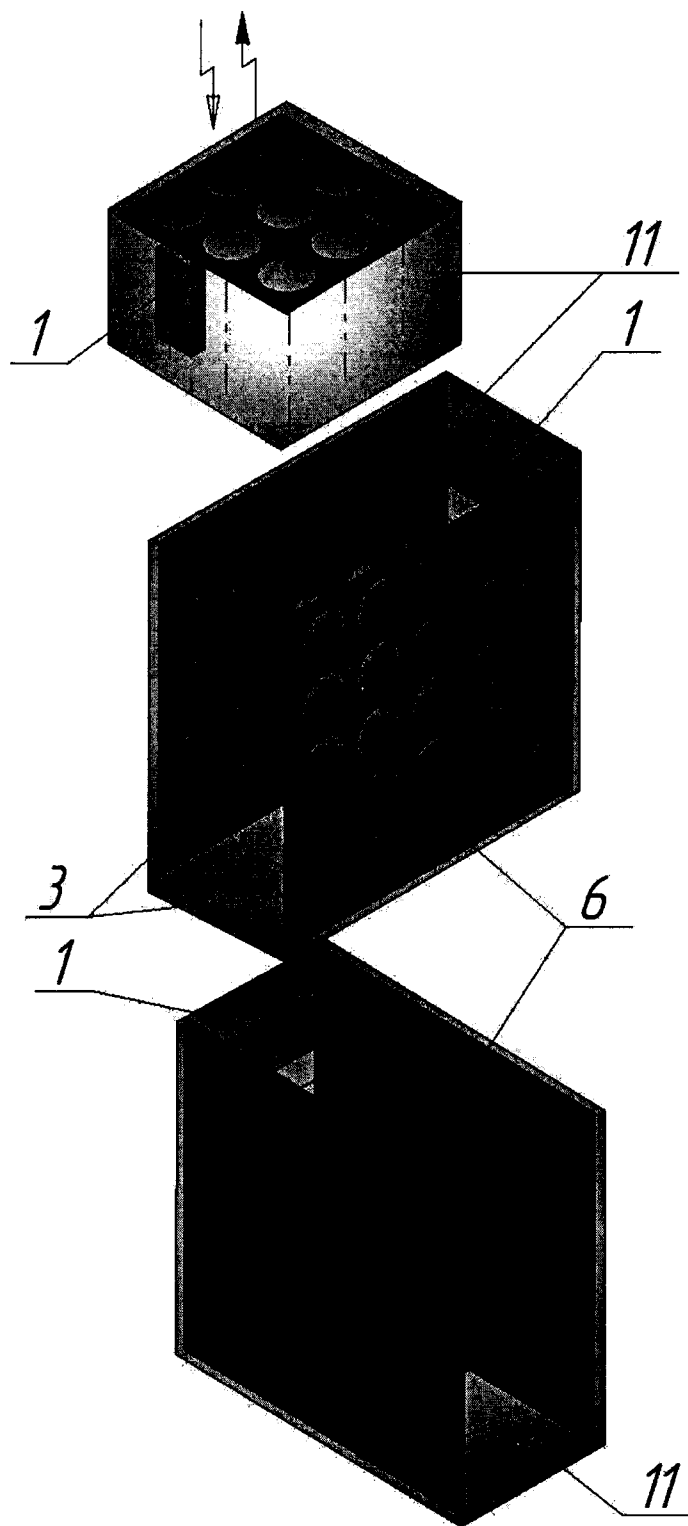


Fig.6

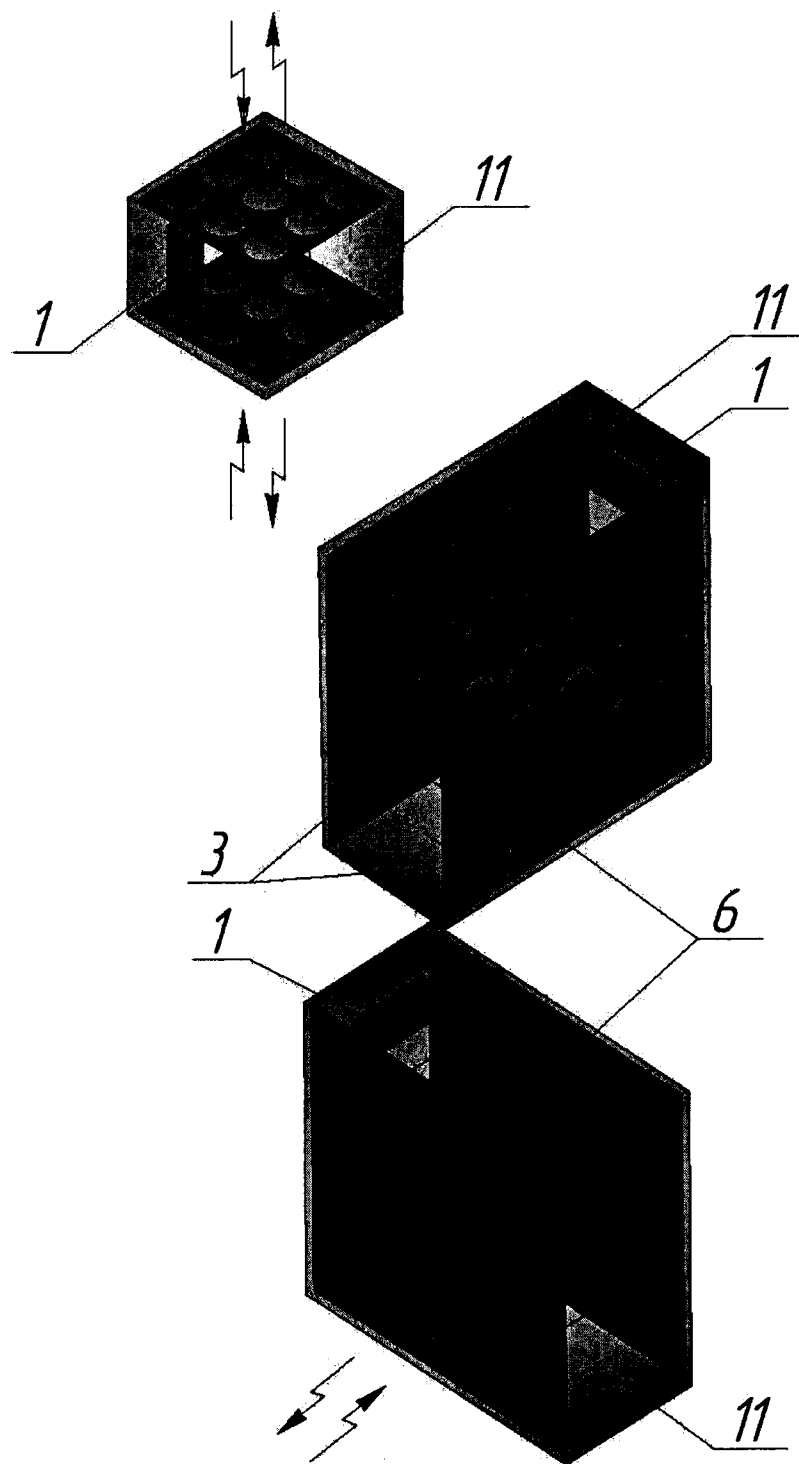


Fig. 7

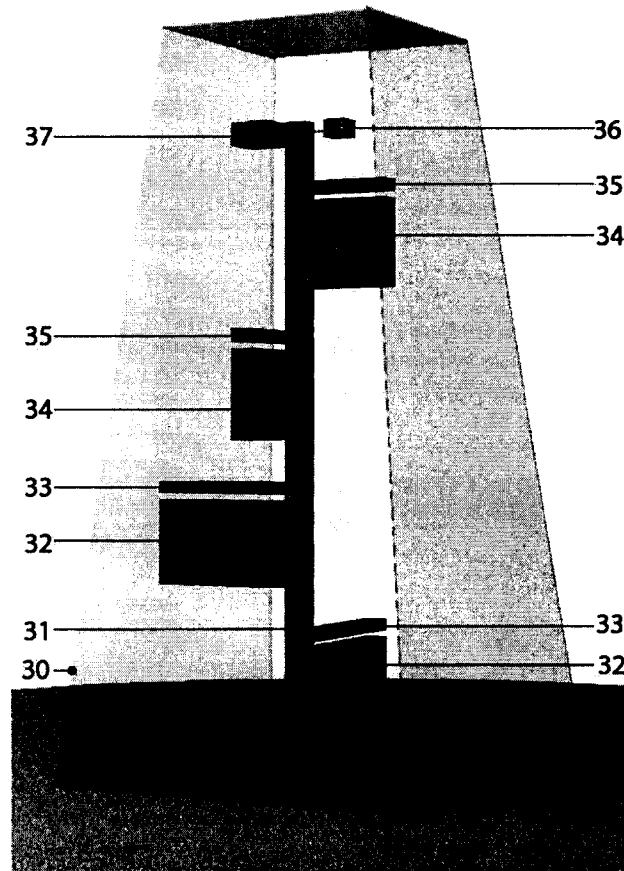


Fig.8